

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
10 octobre 2002 (10.10.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 02/079621 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : F01P 3/18,  
3/20, F28D 1/04, F01P 7/16

(72) Inventeurs; et

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR02/00021

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : VIDAL,  
Nicolas [FR/FR]; 50, rue des Constellations, F-34000  
Montpellier (FR). YU, Robert [FR/FR]; 12, rue Jules  
Ladoumègue, F-78990 Billancourt (FR).

(22) Date de dépôt international : 4 janvier 2002 (04.01.2002)

(74) Mandataire : CEMELI, Eric; Renault Technocentre,  
TCR AVA 0 56, 1, avenue du Golf, F-78740 Guyancourt  
(FR).

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(81) États désignés (national) : JP, US.

(30) Données relatives à la priorité :  
01/00109 5 janvier 2001 (05.01.2001) FR

(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, CH,  
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IL, IT, LU, MC, NL, PT,  
SE, TR).

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : RE-  
NAULT s.a.s [FR/FR]; 13, 15 quai Alphonse Le Gallo,  
F-92100 Boulogne Billancourt (FR).

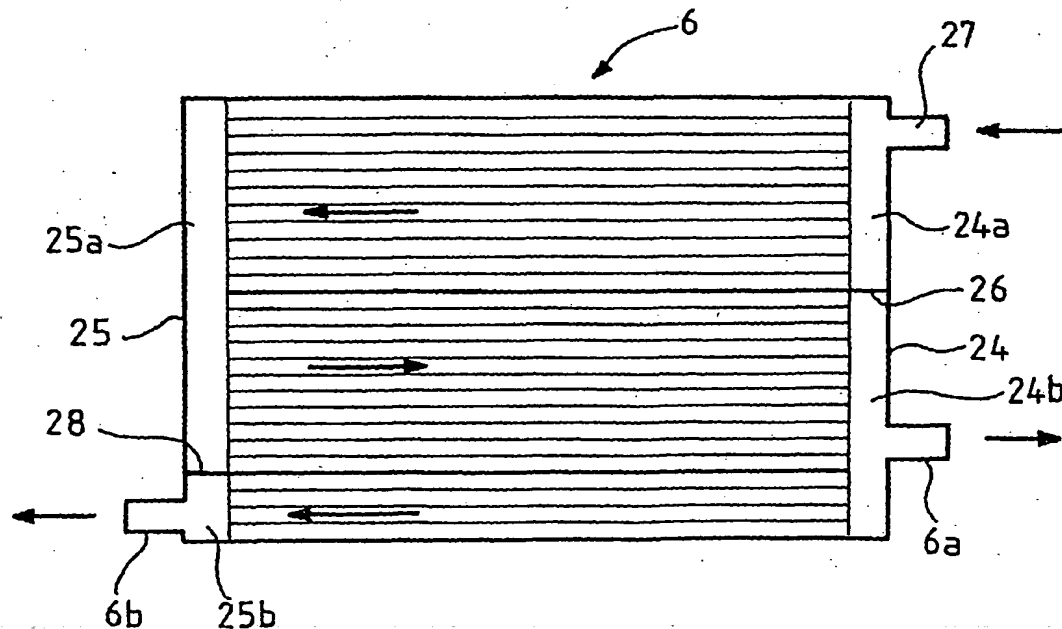
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE, SYSTEM AND METHOD FOR COOLING A COOLANT

(54) Titre : DISPOSITIF, SYSTEME ET PROCÉDE DE REFROIDISSEMENT D'UN FLUIDE CALOPORTEUR



(57) Abstract: The invention concerns a device for cooling (6) a coolant by heat exchange with another fluid, comprising an intake (27), an outlet (6a) for the coolant, and an auxiliary outlet (6b) so that the coolant coming out of the auxiliary outlet (6b) is at a lower temperature than the fluid coming out of the main outlet (6a).

[Suite sur la page suivante]

BEST AVAILABLE COPY



*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**(57) Abrégé :** Dispositif de refroidissement 6 d'un fluide caloporteur par échange thermique avec un autre fluide, comprenant une entrée 27, une sortie 6a de fluide caloporteur, et une sortie auxiliaire 6b de telle sorte que le fluide caloporteur issu de la sortie auxiliaire 6b soit à une température inférieure à celle de la sortie principale 6a.

## Dispositif, système et procédé de refroidissement d'un fluide caloporteur.

La présente invention concerne un système de refroidissement pour véhicule à propulsion hybride.

Les véhicules à propulsion hybride comprennent en général un moteur thermique, un ou deux moteurs électriques, un générateur de tension électrique, et un ensemble de convertisseur électronique de puissance qui soit alimente le ou les moteurs électriques, soit charge les batteries, tous devant être refroidis afin de fonctionner dans les conditions pour lesquelles ils sont prévus. On cherche à profiter de cette double motorisation pour réduire au maximum la consommation et les émissions polluantes, de façon à rester en dessous des niveaux autorisés.

On a constaté que les plages de débit et de température du liquide de refroidissement sont très différentes pour un moteur électrique et pour un moteur thermique. Le liquide de refroidissement d'un moteur électrique a un débit de l'ordre de 100 à 500 l/heure à une température de 50 à 70°. Le liquide de refroidissement d'un moteur thermique a un débit qui peut être vingt fois supérieur, à une température de l'ordre de 100 à 110° maximum. Ces différences de débit et de température rendent difficile l'utilisation d'un seul circuit et d'un seul radiateur fonctionnant dans des conditions optimales sur l'ensemble des situations rencontrées pour un véhicule à propulsion hybride.

Le document FR 2 748 428 (RENAULT) décrit un système de refroidissement pour véhicule à propulsion hybride comportant un moteur thermique et un moteur électrique, comprenant un liquide

caloporteur circulant dans les moteurs et dans un radiateur et des moyens pour que, le moteur thermique étant à l'arrêt et le moteur électrique étant en marche, le liquide caloporteur circule dans une première partie du radiateur seulement, et pour que, les deux moteurs  
5 étant en marche, le liquide caloporteur circule dans les deux parties du radiateur.

Toutefois, lorsque les deux moteurs sont en marche, le moteur électrique voit passer un liquide caloporteur à relativement haute température.

10 L'abrégé japonais 10 266 855 (TOYOTA) décrit un système de refroidissement comportant un radiateur, un vase d'expansion communs à un circuit dédié au moteur thermique et à un circuit dédié au moteur électrique. Le radiateur comprend deux entrées et deux sorties reliées à deux boîtes à eau dont l'une est divisée par une  
15 cloison. L'autre boîte à eau est dépourvue de cloison et les deux circuits sont en communication par son intermédiaire. Lors du fonctionnement, l'eau des deux circuits ne se mélange quasiment pas.

Toutefois, la chaleur dégagée par le moteur électrique ne peut pas servir à chauffer ou préchauffer ni le moteur thermique, ni  
20 l'habitacle du véhicule. La pompe du circuit du moteur électrique fonctionne tant que le moteur électrique est en service ce qui réduit la durée de vie de ladite pompe. Lorsque le moteur électrique n'est pas en service le radiateur qui lui est dédié ne sert à rien et ne profite pas au refroidissement du moteur thermique et réciproquement lorsque le  
25 ~~moteur thermique n'est pas en service le radiateur qui lui est dédié ne~~  
sert à rien et ne profite pas au refroidissement du moteur électrique.

La présente invention propose de remédier aux limitations des techniques classiques en proposant un dispositif et un système de refroidissement fonctionnant de façon optimale dans tous les cas de  
30 figure et permettant de réduire la consommation d'énergie et les émissions polluantes.

La présente invention propose de réduire la durée de fonctionnement d'une pompe de circulation de fluide de refroidissement dans le moteur électrique.

35 La présente invention propose de maintenir le moteur

BEST AVAILABLE COPY

électrique à faible température.

Le dispositif de refroidissement d'un fluide caloporteur par échange thermique avec un autre fluide, selon un aspect de l'invention, comprend une entrée et une sortie de fluide caloporteur. Le dispositif  
5 comprend une sortie auxiliaire de telle sorte que le fluide caloporteur issu de la sortie auxiliaire soit à une température inférieure à celle de la sortie principale.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le dispositif comprend une première portion disposée entre l'entrée et la sortie  
10 principale et une deuxième portion disposée entre l'entrée et la sortie auxiliaire, les deux portions étant intégrées en un corps de radiateur.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la sortie principale et la sortie auxiliaire sont disposées à des extrémités opposées du dispositif.

15 Dans un autre mode de réalisation de l'invention, la sortie principale et la sortie auxiliaire sont disposées à la même extrémité du dispositif.

Le dispositif peut être pourvu d'une seule entrée ou de deux entrées proches, par exemple raccordées à la même boîte à eau.

20 Le trajet du fluide caloporteur est plus long entre l'entrée et la sortie auxiliaire qu'entre l'entrée et la sortie principale. En d'autres termes, le temps de séjour dans le dispositif du fluide caloporteur issu de la sortie auxiliaire est supérieur à celui du fluide caloporteur issu de la sortie principale.

25 Le système de refroidissement, selon un aspect de l'invention, est destiné à un véhicule à propulsion hybride comprenant un moteur thermique et au moins un moteur électrique. Le système est du type comprenant un fluide caloporteur apte à refroidir les moteurs thermique et électrique, un radiateur capable de refroidir le fluide  
30 caloporteur par échange thermique avec un courant d'air et comprenant une pluralité de canaux de refroidissement, une entrée et une sortie, une première conduite entre la sortie du radiateur et le moteur thermique et une deuxième conduite entre ledit moteur thermique et l'entrée du radiateur. Le radiateur comprend une sortie auxiliaire de  
35 telle sorte que le fluide caloporteur issu de la sortie auxiliaire soit à

une température inférieure à celle de la sortie principale reliée à la première conduite, ladite sortie auxiliaire étant reliée à une conduite de dérivation apte à refroidir le moteur électrique.

De préférence, la conduite de dérivation comprend une première branche connectée à la sortie auxiliaire et une deuxième  
5 branche connectée à une conduite en amont du moteur thermique.

De préférence, la première branche est apte à être connectée à la première conduite.

La première branche peut passer par le moteur électrique et  
10 une unité électronique de puissance du moteur électrique.

La première branche peut être équipée d'une pompe de circulation du fluide caloporteur.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la deuxième  
15 branche est connectée à une conduite de sortie d'un radiateur de chauffage d'un habitacle de véhicule.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la conduite de dérivation comprend une troisième branche connectée à la deuxième conduite.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la conduite de  
20 dérivation comprend une quatrième branche connectée à la sortie du moteur thermique en amont d'un thermostat.

Dans un mode de réalisation de l'invention, les branches de la conduite de dérivation sont connectées entre elles par une vanne multi-voies. Un thermostat peut être intégré à ladite vanne multi-voies. La  
25 vanne multi-voies peut comprendre un noyau de commande rotatif.

Dans un mode de réalisation de l'invention, ladite pompe de circulation du fluide caloporteur est entraînée par le moteur électrique.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, ladite  
30 pompe de circulation de fluide caloporteur est entraînée indépendamment du moteur électrique.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le système comprend un thermostat disposé sur la première conduite, le thermostat étant apte à obturer la première conduite, une conduite reliée au moteur électrique étant apte à être en communication avec le  
35 moteur thermique.

BEST AVAILABLE COPY

Dans un mode de réalisation de l'invention, le système comprend une première vanne apte à mettre en communication la sortie du moteur électrique au moins avec le moteur thermique.

5 Dans un mode de réalisation de l'invention, la première vanne est de type multivoies et est apte à mettre en communication la sortie du moteur électrique avec le moteur thermique ou avec la deuxième conduite.

10 Dans un mode de réalisation de l'invention, le système comprend une deuxième vanne apte à mettre en communication la sortie auxiliaire au moins avec le moteur électrique.

Dans un mode de réalisation de l'invention, la deuxième vanne est de type multivoies et est apte à mettre en communication la sortie auxiliaire avec le moteur électrique ou avec le moteur thermique.

15 Dans un mode de réalisation de l'invention, le moteur électrique est monté sur une conduite de dérivation parallèle au moteur thermique.

20 Dans un mode de réalisation de l'invention, ladite sortie auxiliaire est reliée à une conduite de dérivation apte à refroidir une unité électronique de commande.

L'invention concerne également un véhicule comprenant un système de refroidissement tel que ci-dessus.

25 L'invention propose également un procédé de refroidissement pour véhicule à propulsion hybride comprenant un moteur thermique et au moins un moteur électrique refroidis par la circulation d'un fluide caloporteur dans lesdits moteurs, un moyen d'échange thermique capable de refroidir le fluide caloporteur par échange thermique avec un autre fluide et pourvu d'une entrée et d'une sortie, procédé dans lequel le flux de fluide caloporteur se divise dans le moyen d'échange thermique entre une sortie principale et une sortie auxiliaire de telle sorte que le fluide caloporteur issu de la sortie auxiliaire présente une température inférieure à celle de la sortie principale, ladite sortie auxiliaire étant reliée à une conduite de dérivation apte à refroidir le moteur électrique.

35 Le refroidissement peut être effectué en série, le fluide

caloporteur passant dans la conduite de dérivation passant ensuite dans le moteur thermique ce qui est préférable en cas de température élevée en sortie du moyen d'échange thermique.

5      Avantageusement, on fait varier le débit de fluide caloporteur dans la conduite de dérivation en fonction de la température en sortie du moyen d'échange thermique.

10      Dans un mode de réalisation de l'invention, en cas de température du fluide caloporteur insuffisante pour provoquer l'ouverture d'un thermostat disposé en sortie du moteur thermique, on fait circuler le fluide caloporteur dans la conduite de dérivation connectée de troisième part à l'entrée du moyen d'échange thermique, pour refroidir le moteur électrique en l'absence de circulation de fluide caloporteur dans le moteur thermique. Ce mode de fonctionnement peut aussi être adopté lorsque le moteur thermique est  
15      à l'arrêt.

20      Dans un mode de réalisation de l'invention, en cas de température du fluide caloporteur nettement inférieure à la température d'ouverture d'un thermostat disposé en sortie du moteur thermique, on fait circuler le fluide caloporteur dans la conduite de dérivation connectée de quatrième part à la sortie du moteur thermique en amont du thermostat, pour refroidir le moteur électrique tout en réchauffant le moteur thermique. On peut ainsi obtenir une montée en température plus rapide du moteur thermique lors de son démarrage et réduire la formation d'éléments polluants.

25      Ce mode de fonctionnement peut aussi être adopté lorsque le moteur thermique est à l'arrêt, si la pompe associée au moteur thermique est à entraînement électrique ou si ladite pompe peut être bypassée. On peut ainsi préchauffer le moteur thermique.

30      L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un système de refroidissement selon un mode de réalisation de l'invention;

35      - la figure 2 est une vue schématique d'un radiateur;

BEST AVAILABLE COPY



- les figures 3 à 8 et 10 à 16 sont des vues schématiques d'un système de refroidissement selon d'autres modes de réalisation de l'invention;

- la figure 9 est une vue schématique d'un autre radiateur; et

- la figure 17 est une schématique d'une vanne.

Pour simplifier notre description, le terme "moteur électrique" définit toutes les machines qui convertissent l'énergie électrique en énergie mécanique, ou de l'énergie mécanique en énergie électrique, et le terme "électronique de puissance" définit l'ensemble des électroniques qui convertissent du courant alternatif en courant continu, du courant continu en courant alternatif, du courant de haute tension en courant de faible tension, ou encore du courant de faible tension en courant de haute tension.

Comme on peut le voir sur la figure 1, le système de refroidissement est associé à un moteur thermique 1 et à un moteur électrique 2 pourvu d'une unité électronique de puissance 3. Il est également prévu un radiateur de chauffage 4 permettant de chauffer l'habitacle du véhicule dans lequel est installé le système de refroidissement, ainsi qu'un échangeur 5 permettant de refroidir un fluide quelconque, par exemple l'huile de lubrification, l'huile de boîte de vitesses, ... ou un organe quelconque, par exemple un palier de turbocompresseur, ...

Le système de refroidissement comprend un radiateur 6 dont une sortie principale 6a est reliée à une conduite 7 et dont l'entrée est reliée à une conduite 8. La conduite 7 est reliée à une pompe 9 dont la sortie est reliée au moteur thermique 1. La pompe 9 peut être entraînée par le moteur thermique 1 ou par un moteur électrique qui lui est dédié et qui n'a pas été représenté. La sortie du moteur 1 est pourvue d'un thermostat 10, lui-même relié à la conduite 8. Le radiateur 6 est généralement pourvu d'un ventilateur 11 motorisé, apte à accélérer l'écoulement de l'air à travers ledit radiateur 6.

Le système de refroidissement comprend un capteur de température 12 disposé en sortie du moteur 1, immédiatement en amont du thermostat 10, un capteur de température 13 monté sur la conduite 7 à la sortie du radiateur 6, et une unité de commande 14

recevant des informations de température en provenance des capteurs 12 et 13. La liaison entre l'unité de commande 14 et les capteurs 12 et 13 peut être effectuée par des fils électriques dédiés ou par l'intermédiaire d'un bus de communication.

5 L'entrée du radiateur de chauffage 4 est reliée à une sortie du moteur thermique 1 et la sortie du radiateur 4 est reliée à la conduite 7. De même, l'entrée de l'échangeur 5 est reliée à une sortie du moteur thermique 1 et sa sortie est reliée à la conduite 7.

10 Le système de refroidissement comprend, en outre, une conduite de dérivation référencée 15 dans son ensemble et pourvue de plusieurs branches, et d'une vanne multi-voies 16 à laquelle sont reliées lesdites branches.

15 Plus précisément, une première branche 17 est reliée, d'une part à une sortie auxiliaire 6b du radiateur 6 et, d'autre part à la vanne multi-voies 16. La branche 17 passe par le moteur électrique 2 et par l'unité de puissance 3. La circulation du fluide de refroidissement dans ladite branche 17 permet de maintenir le moteur électrique 2 et l'unité de puissance 3 à une température de fonctionnement normale, si possible suffisamment basse pour que des composants industriels  
20 courants, tant électriques qu'électroniques, puissent être utilisés dans la construction de ces éléments.

Il est de plus prévu une pompe électrique 21 disposée sur la branche 7, commandée par l'unité de commande 14 et faisant circuler le fluide de refroidissement dans ladite branche 17. Une deuxième  
25 branche 18 est reliée à une extrémité à la première conduite 7 à proximité de la pompe 9 et à l'extrémité opposée à la vanne multi-voies 16.

Une troisième branche 19 est reliée, d'une part à la conduite 8 et, d'autre part à la vanne multi-voies 16. Une quatrième branche 20  
30 est reliée, d'une part à une sortie du moteur thermique 1 en amont du thermostat 10 et, d'autre part à la vanne multi-voies 16. La vanne multi-voies 16 est apte à mettre en communication les branches 17 et 18 en obturant les branches 19 et 20, à mettre en communication les branches 17 et 19 en obturant les autres branches et à mettre en  
35 communication les branches 17 et 20 en obturant les autres branches,

et ce sur ordre de l'unité de commande 14 à laquelle elle est reliée.

En d'autres termes, la vanne multi-voies 16, qui est ici à quatre voies, a pour fonction d'assurer le passage sélectif du fluide de refroidissement entre la branche 17 et l'une des trois autres branches 18, 19 ou 20.

En outre, la conduite de dérivation 15 comprend une cinquième branche 22 et une vanne 3 voies 23. La vanne 23 est montée sur la branche 17 à proximité de la sortie 6b du radiateur 6, en d'autres termes entre la sortie 6b et la pompe 21. La cinquième branche 22 est reliée, d'une part à la vanne 23 et, d'autre part à la conduite 7 en aval du capteur de température 13.

La structure du radiateur 6 est illustrée plus en détail sur la figure 2. Le radiateur 6 comprend une pluralité de tubulures parallèles et deux boîtes à eau 24 et 25 dans lesquelles débouchent les extrémités des tubulures. La boîte à eau 24 est divisée en une partie amont 24a et en une partie aval 24b par une cloison 26 formant séparation étanche. La partie amont 24a est reliée à une entrée 27 du radiateur 6. La partie aval 24b est reliée à la sortie principale 6a.

La boîte à eau 25 est divisée en une partie amont 25a et en une partie aval 25b par une cloison 28 formant séparation étanche. La partie amont 25a met en communication des tubulures reliées à la partie amont 24a et des tubulures reliées à la partie aval 24b. Le radiateur 6 est dit à circulation en U, la partie amont 25a formant le fond du U. La partie aval 25b est reliée à la sortie auxiliaire 6b. La partie aval 24b met en communication des tubulures reliées à la partie amont 25a et des tubulures reliées à la partie aval 25b.

Le fluide de refroidissement effectue, en traversant le radiateur 6, une première passe de la partie amont 24a de la boîte à eau 24 à la partie amont 25a de la boîte à eau 25, puis une deuxième passe de la partie amont 25a de la boîte à eau 25 à la partie aval 24b de la boîte à eau 24 et se divise en deux flux l'un passant par la sortie principale 6a, l'autre effectuant une troisième passe de la partie aval 24b de la boîte à eau 24 à la partie aval 25b de la boîte à eau 25. Ledit autre flux profite d'un échange thermique de plus longue durée et sort du radiateur 6 à une température inférieure à celle du flux passant par

la sortie principale 6a. Dans certains cas l'un des flux peut être nul. On peut donc maintenir le moteur électrique 2 et l'unité de puissance 3 à une température basse permettant la mise en œuvre de composants industriels de grande série à bas coût.

5 Le fonctionnement du système de refroidissement est le suivant.

1) Moteur thermique 1 en marche.

Si la température de l'eau telle que mesurée par le capteur 12, est inférieure à une température prédéterminée  $T_{c1}$  et qui est inférieure  
10 ou égale à la température  $T_{ot}$  d'ouverture du thermostat 10, généralement comprise entre 83 et 89°C, la vanne multi-voies 16 met en communication les branches 17 et 20 et permet de laisser passer le fluide de la branche 20 vers la branche 17. La pompe 21 est à l'arrêt. Le fluide de refroidissement qui se trouve dans le moteur thermique 1  
15 est soumis à une forte pression en raison de la pompe 9, pression supérieure à celle régnant dans la branche 17. La vanne 23 met en communication les branches 17 et 22 et permet de laisser passer le fluide de la branche 17 vers la branche 22. La vanne 23 coupe la sortie 6b.

20 Dans cet état, qui est celui d'un fonctionnement au démarrage du moteur thermique 1 ou à très faible charge, aucune énergie n'est consommée par la pompe 21 qui se trouve à l'arrêt. La chaleur dégagée par le fonctionnement du moteur électrique 2 et de l'unité de puissance 3 permet d'augmenter la température du moteur thermique 1 et donc de  
25 ~~réduire la durée de sa montée en température, ce qui se traduit par la~~ diminution de la quantité d'éléments polluants générée par la combustion du moteur thermique 1. Le maintien à l'arrêt de la pompe 21 réduit sa durée de fonctionnement et permet donc une durée de vie globale plus longue.

30 Si le capteur 12 indique une température d'eau supérieure ou égale à la température  $T_{c1}$  mais inférieure à la température  $T_{ot}$  d'ouverture du thermostat 10, la vanne multi-voies 16 met en communication les branches 17 et 19. La pompe 21 est mise en marche à faible vitesse, par exemple avec une faible tension d'alimentation  $U_1$ .

35 La vanne 16 est maintenue comme précédemment ou au contraire

BEST AVAILABLE COPY

coupe la branche 22 et ouvre la sortie 6b. Le moteur électrique 2 et son unité de puissance 3 sont alors refroidis au moyen du radiateur 6 dont la capacité d'échange thermique est largement supérieure, par exemple d'un facteur de l'ordre de 3 à 5, à la chaleur susceptible d'être  
5 dégagée par le moteur électrique 2 et son unité de puissance 3. La conduite 8, le radiateur 6 et la conduite 7 étant dimensionnés pour les forts débits de fluide de refroidissement nécessités par le moteur thermique 1, les pertes de charge sont faibles. L'énergie consommée par la pompe 21 est donc également faible. Son usure l'est également.

10 Si le capteur 12 indique une température d'eau supérieure ou égale à la température  $T_{ot}$ , la vanne multi-voies 16 met en communication les branches 17 et 18. La pompe 21 est mise en marche. La vanne 23 coupe la branche 22 et ouvre la sortie 6b.

15 En d'autres termes, le débit de la sortie 6b du radiateur 6 passe par les branches 17 et 18. Le moteur électrique 2 et son unité de puissance 3 sont refroidis par du fluide de refroidissement à basse température.

20 De plus, on peut prévoir que si le capteur de température 13 à la sortie du radiateur 6 indique une température de fluide de refroidissement inférieure à une température prédéterminée  $T_{c2}$ , la pompe 21 fonctionne à faible débit, par exemple avec la faible tension d'alimentation  $U_1$ , et que par contre si le capteur 13 indique une température supérieure à la température  $T_{c2}$ , la pompe 21 fonctionne à débit élevé, par exemple alimentée par une tension  $U_2$  supérieure à  $U_1$   
25 pour obtenir un débit plus fort dans la branche 17. On comprendra que  $T_{c2}$  est supérieure à  $T_{ot}$ .

Bien entendu, l'unité de commande 14 du système de refroidissement peut commander le fonctionnement du ventilateur 11 en fonction de la température mesurée par le capteur 13.

30 2) Moteur thermique 1 à l'arrêt, véhicule en tout électrique.

Si la température de l'eau mesurée par le capteur 12, est inférieure à la température  $T_{c1}$ , la vanne multi-voies 16 met en communication les branches 17 et 20 et permet de laisser passer le fluide de la branche 17 vers la branche 20. La vanne 23 met en  
35 communication les branches 17 et 22 et permet de laisser passer le

fluide de la branche 22 vers la branche 17. La vanne 23 coupe la sortie 6b. La pompe 21 est mise en marche à faible débit, par exemple alimentée par la tension  $U_1$ . On peut ainsi chauffer le moteur thermique 1 et, si nécessaire, l'habitacle par le radiateur 4.

5 Si la température de l'eau mesurée par le capteur 12, est supérieure à la température  $T_{c1}$ , la vanne multi-voies 16 met en communication les branches 17 et 19 et permet de laisser passer le fluide de la branche 17 vers la branche 19. La vanne 23 coupe la  
10 branche 22 et ouvre la sortie 6b. La pompe 21 est mise en marche à faible débit, par exemple alimentée par la tension  $U_1$ . Ce mode permet un excellent refroidissement du moteur électrique 2 et de l'unité de puissance 3 car le fluide de refroidissement passe dans tout le radiateur 6 (trois passes).

On peut aussi obtenir une performance de refroidissement  
15 intermédiaire en ne faisant passer l'eau que dans la troisième passe du radiateur 6 à l'aide de la vanne multivoies 16 qui met en communication les branches 17 et 18. Cette configuration intermédiaire peut être intéressante pour réduire l'oscillation éventuelle de la température de l'eau lors de passage de la phase  
20 montée en température et chauffage à la phase super refroidissement décrites ci-dessus.

Si le capteur 13 indique une température supérieure à la température  $T_{c2}$ , on met en marche le ventilateur 11, toutefois, ceci ne se produira que rarement d'où une réduction de la durée de  
25 ~~fonctionnement dudit ventilateur 11 et une réduction de la~~  
consommation d'énergie.

3) Moteur électrique 2 à l'arrêt, sans la nécessité de refroidissement de composants électroniques.

La pompe 21 peut être mise en route pour faire passer du  
30 fluide de refroidissement dans la troisième passe et assurer ainsi un refroidissement d'appoint du moteur thermique. La vanne 16 met en communication les branches 17 et 18. La vanne 23 met en communication la branche 17 avec la sortie 6 b et obture la branche 22.

35 En variante, on peut prévoir de maintenir la pompe 21 à

l'arrêt et de mettre en communication la branche 22 avec la sortie 6b et tout en obturant la branche 17 au moyen de la vanne 16.

Ainsi, la température d'eau à l'entrée du moteur électrique 2 et de l'unité électronique de puissance 3, reste très basse dans tous les cas de fonctionnement. Pour les cas où la température mesurée par le capteur 13 est supérieure à  $T_{c2}$ , une augmentation du débit de la pompe 21 et/ou le déclenchement du ventilateur 11 permettent de maintenir cette température dans les limites souhaitées.

Grâce à l'invention, la pompe 21 a besoin d'une faible puissance, tourne moins vite et moins fréquemment. Dans un cas de fonctionnement, la pompe 21 est à l'arrêt. Dans deux autres cas de fonctionnement où le thermostat est fermé, la capacité d'échange thermique du radiateur 6, dimensionnée pour les pertes thermiques du moteur thermique 1, est largement excédentaire par rapport aux pertes thermiques du moteur électrique 2 et de l'unité électronique de puissance 3 et permet donc à la pompe 21 de fonctionner à faible débit. Enfin, les branches 17, 18 et 19 sont connectées à des conduites 7 et 8 de fort diamètre, ce qui minimise la perte de charge subie par le fluide entraîné par la pompe 21.

On a supposé ci-dessus que la pompe 21 était entraînée par un moteur électrique indépendant. On peut également concevoir que la pompe 21 est entraînée par le moteur électrique de traction 2. Ceci est avantageux pour le coût et la durée de vie du système. En effet, une pompe électrique classique est généralement à courant continu. Par rapport à une pompe mécanique, le moteur électrique est le principal surcoût d'une pompe électrique et présente en général une durée de vie nettement inférieure à celle de la pompe mécanique. Le fonctionnement du système est alors le suivant.

Si la température d'eau mesurée par le capteur 12 est inférieure à la température  $T_{ot}$  d'ouverture du thermostat, les branches 17 et 19 sont mises en communication. Si la température d'eau mesurée par le capteur 12 est supérieure ou égale à la température  $T_{ot}$ , et si le véhicule est en mode de traction électrique, moteur thermique 1 à l'arrêt, on maintient la communication de fluide entre les branches 17 et 19. Si la température de fluide de refroidissement mesurée par le

capteur 12 devient supérieure ou égale à la température  $T_{ot}$ , et si le moteur thermique est en fonctionnement, la vanne 16 met en communication les branches 17 et 18. En outre, si le capteur 13 mesure une température supérieure à la température prédéterminée  $T_{c2}$ , le ventilateur 11 est mis en action, notamment si la vitesse du véhicule est faible, par exemple inférieure à une valeur comprise entre 60 et 80 km/h.

Sur la figure 3, est illustrée une variante dans laquelle le moteur électrique 2 et l'unité électronique de puissance 3 sont refroidis en parallèle, la branche 17 se divisant en une sous-branche 17a passant par le moteur électrique 2 et en une sous-branche 17b passant par l'unité électronique de puissance 3.

Sur la figure 4, est illustrée une variante dans laquelle la vanne 23 et la branche 22 sont supprimées. La branche 17 est en permanence en communication avec la sortie 6b. Cette variante économique est intéressante si le chauffage du moteur thermique 1 n'est pas prioritaire.

Sur la figure 5, est illustrée une variante proche de la précédente à ceci près que la branche 20 est supprimée. La vanne 16 est à trois voies. Cette variante économique est intéressante si le chauffage du moteur thermique 1 n'est pas prioritaire et si la durée de vie de la pompe 21 n'est pas critique, par exemple si la pompe 21 est entraînée par le moteur électrique 2.

Sur la figure 6, est illustrée une variante proche de celle de la figure 1. Le radiateur 6 est de type à deux passes avec une boîte à eau 24 dépourvue de cloison. Le fluide de refroidissement effectue une passe entre l'entrée 27 et la sortie 6a.

Sur la figure 7, est illustrée une variante proche de celle de la figure 5 à ceci près que la branche 19 et la vanne 16 sont supprimées. Lorsque le thermostat 10 est fermé avec la pompe 21 en marche et pour certains régimes du moteur thermique 1, le fluide de refroidissement issu du radiateur 4 et de l'échangeur 5 peut entrer par la sortie 6a du radiateur 6, effectuer une passe, et ressortir par la sortie 6b. Le fluide de refroidissement issu de la branche 18 peut passer par la pompe 9 et le moteur thermique 1.

EST AVAILABLE COPY



Sur la figure 8, est illustrée une variante proche de celle de la figure 7 à ceci près que la branche 18 est reliée à la conduite 7 plus près de la sortie 6a, en d'autres termes entre le capteur 13 et l'embranchement vers l'échangeur 5.

5 Sur la figure 9, est illustrée une variante de radiateur proche de celui de la figure 2, à ceci près que la boîte à eau 24 est divisée en trois parties amont 24a, centrale 24b, et aval 24c par des cloisons 26 et 29. La partie aval 24c est reliée à la sortie auxiliaire 6b. La partie aval 25b de la boîte à eau 25 met en communication des tubulures  
10 reliées à la partie centrale 24b et des tubulures reliées à la partie aval 24c. Le radiateur 6 est dit à quatre passes avec circulation en double U. On obtient une température à la sortie auxiliaire 6b encore plus basse.

La sortie principale 6a peut prévue pour un fonctionnement  
15 courant aux environs de 90 à 105°C, température souhaitée pour le moteur thermique, sans risque de surconsommation de carburant liée à une température trop faible. La sortie auxiliaire 6b peut prévoir pour un fonctionnement courant à une température nettement plus faible, permettant un bon rendement du moteur électrique et de l'unité  
20 électronique de puissance et leur construction à partir de composants standards bon marché.

Sur la figure 10, est illustré un autre mode de réalisation dans lequel le thermostat 10 est disposé sur la conduite 7 en amont de la pompe 9, elle-même montée immédiatement en amont du moteur 1. La  
25 conduite de dérivation 15 comprend une branche 17 passant par le moteur électrique 2, l'unité de commande 3 et la pompe électrique 21. Un capteur de température 30 est monté entre la pompe électrique 21 et l'unité de commande 3. En amont de la pompe électrique 21, la branche 17 est connectée à une vanne à trois voies 23 également reliée  
30 à la sortie 6b du radiateur 6 et à une conduite 31. La conduite 31 rejoint la branche 18 issue de la vanne trois voies 16. La branche 18 débouche dans une conduite 32 qui passe par le radiateur de chauffage 4 qui est connecté à une extrémité à la conduite 8 et à une autre extrémité à une partie aval du thermostat 10. Un capteur de  
35 température 12 est associé au thermostat 10. Le thermostat 10 est apte

à obturer la conduite 7, tandis que la conduite 32 est en communication libre avec la pompe 9 et le moteur 1.

La pompe 21 et les vannes 16 et 23 sont pilotées par l'unité de commande qui n'a pas été représentée sur la figure. La vanne trois  
5 voies 16 connecte la branche 17 à la branche 18 ou à la branche 19. La vanne trois voies 23 connecte la branche 17 à la sortie 6b du radiateur 6 ou à la conduite 31.

Il est prévu deux températures de consigne TC1 et TC2 comparées en temps réel à la température relevée par le capteur 30.  
10 Les valeurs de ces seuils sont déterminées par la température supportable par l'unité de commande 3 du moteur électrique 2. On peut prévoir par exemple TC1=60°C et TC2=70°C.

En mode thermique, le moteur thermique 1 est en fonctionnement et entraîne la pompe 9. La vanne 16 met en  
15 communication les branches 17 et 18. La vanne 23 met en communication la branche 17 et la conduite 31.

En mode électrique, la pompe mécanique 9 est à l'arrêt. La pompe électrique 21 est en fonctionnement. Si la température mesurée par le capteur 30 est inférieure à TC1, par exemple dans le cas d'un  
20 démarrage à froid, la vanne 16 met en communication les branches 17 et 19 et la vanne 23 met en communication la branche 17 et la conduite 31. On peut ainsi fournir de la chaleur au radiateur de chauffage 4 et/ou préchauffer le moteur thermique 1 afin de réduire ses émissions polluantes lors d'un démarrage ultérieur. La montée en  
25 ~~température de l'eau est efficace car l'eau du circuit ne passe pas dans~~  
le radiateur 6.

Si la température mesurée par le capteur 30 est comprise entre TC1 et TC2, on prévoit de refroidir les organes de traction électrique et de chauffer les organes de traction thermique. La vanne  
30 16 met alors en communication les branches 17 et 18 et la vanne 23 met en communication la sortie 6b du radiateur 6 et la branche 17. On assure ainsi toujours un débit dans le radiateur de chauffage 4 et dans le moteur thermique 1, tout en refroidissant les composants électriques par passage dans le radiateur 6.

35 Si la température mesurée par le capteur 30 est supérieure à

TC2, la vanne 16 met en communication la branche 17 et la branche 19 et la vanne 23 met en communication la sortie 6b du radiateur 6 et la branche 17. On bénéficie ainsi du refroidissement assuré par l'ensemble du radiateur dimensionné pour la dissipation de chaleur de l'ensemble de traction constitué par le moteur thermique 1 et le moteur électrique 2.

En mode hybride, les deux moteurs 1 et 2 sont en marche.

Si la température mesurée par le capteur 30 est inférieure à TC1 et celle mesurée par le capteur 12 inférieure à la température d'ouverture du thermostat 10, on refroidit l'unité de commande 3 et le moteur électrique 2 sans faire fonctionner la pompe 21. La vanne 16 met en communication les branches 17 et 19 et la vanne 23 met en communication la branche 17 et la conduite 31. On réduit ainsi les durées de fonctionnement de la pompe électrique. Lors d'un démarrage à froid, en mode hybride, on profite de la dissipation de chaleur des organes électriques pour assurer une montée rapide de la température du moteur thermique 1. Ce qui permet de réduire ces émissions polluantes au démarrage.

Si la température mesurée par le capteur 30 est comprise entre TC1 et TC2, et la température mesurée par le capteur 12 inférieure à la température d'ouverture du thermostat, la vanne 16 met en communication les branches 17 et 18 et la vanne 23 met en communication la sortie 6b du radiateur 6 et la branche 17. La pompe électrique 21 est à l'arrêt. On assure ainsi un bon refroidissement des composants électroniques de puissance de l'unité 3 par circulation du liquide de refroidissement dans l'ensemble du radiateur 6.

Si la température mesurée par le capteur 30 est supérieure à TC2 et la température mesurée par le capteur 12 inférieure à la température d'ouverture du thermostat, la pompe électrique 21 est mise en route. Le thermostat 10 étant fermé, on profite de tout le radiateur 6 pour refroidir les organes de la traction électrique. La vanne 23 met en communication la sortie 6b du radiateur 6 et la branche 17. La vanne 16 met en communication la branche 17 et la branche 19. Ainsi, les deux circuits sont découplés. La température du circuit de refroidissement des organes de traction électrique peut être beaucoup

plus faible que celle du circuit du moteur thermique.

En variante, on peut également prévoir que la vanne 16 mette en communication les branches 17 et 18. On obtient ainsi un débit d'eau dans le moteur thermique plus important, ce qui peut favoriser la diminution de la pollution par une montée en température plus rapide du moteur thermique.

Si la température mesurée par le capteur 12 est supérieure à la température d'ouverture du thermostat, la pompe électrique 21 fonctionne pour assurer un débit dans la branche 17. La vanne 16 met en communication les branches 17 et 18. La vanne 23 met en communication la sortie 6b du radiateur 6 et la branche 17.

Sur la figure 11, est illustrée une variante proche de la figure 10, à ceci près que le moteur électrique 2 et son unité de commande 3 sont mis en parallèle, ce qui permet de diminuer les pertes de charge. La commande des vannes est identique à celui de la figure 10.

Sur la figure 12, est illustré un mode de réalisation simplifié à celui de la figure 10, dans lequel la vanne 23 et la conduite 31 sont supprimées. La sortie 6b du radiateur 6 est directement reliée à la pompe électrique 21. Il est à noter que la vanne 23 sert dans les modes de réalisation précédents, en mode électrique et hybride, à favoriser une bonne montée en température du moteur thermique 1 et à un éventuel chauffage de l'habitacle. Si ces deux fonctions ne sont pas prioritaires, on peut utiliser le mode de réalisation de la figure 12.

Le mode de réalisation illustré sur la figure 13 est encore simplifié par rapport à celui illustré sur la figure 12. La branche 19 est simplifiée et la vanne trois voies 16 est remplacée par une vanne 33 simple qui permet d'obturer et donc de couper la communication entre les branches 17 et 18. La vanne 33 permet de déconnecter la branche des composants électriques en mode thermique pur. Le préchauffage du moteur thermique 1 et le chauffage de l'habitacle sont moins performants. Toutefois, si ces deux fonctions ne sont pas prioritaires, ce mode de réalisation est très économique en raison de la simplification du circuit de refroidissement et de la simplification de la commande. Seules la vanne 33 et la pompe électrique 21 doivent être pilotées. On peut toujours mettre la pompe électrique 21 à l'arrêt

lors d'un fonctionnement en mode hybride, le thermostat 10 étant fermé et la température mesurée par le capteur 30 étant inférieure à TC2.

5 Lorsque la pompe mécanique 9 est en fonctionnement et la valve 33 en position d'obturation, la branche 17 ne voit pas de circulation de liquide de refroidissement. Le refroidissement du moteur thermique 1 s'effectue sans perturbations dues aux organes de traction électrique.

10 Lorsque la vanne 33 est en position ouverte, en mode électrique, elle autorise la circulation de fluide de refroidissement et le refroidissement du moteur électrique 2 et de son unité de commande 3.

15 En mode hybride, lorsque la température mesurée par le capteur 30 est inférieure à TC2 et la température mesurée par le capteur 12 inférieure à la température d'ouverture du thermostat, on arrête la pompe électrique 21 et le débit de liquide de refroidissement dans la branche 17 est assuré par la pompe mécanique 9 entraînée par le moteur thermique 1.

20 Si la température mesurée par le capteur 30 est supérieure à TC2 ou si la température mesurée par le capteur 12 est supérieure à la température d'ouverture du thermostat, la pompe électrique 21 est mise en marche.

25 Le mode de réalisation illustré sur la figure 14 est proche de celui illustré sur la figure 10, à ceci près que le moteur électrique 2 n'est plus disposé sur la branche 17 mais sur une conduite 34 montée parallèlement au radiateur de chauffage 4. Le refroidissement du moteur électrique 2 peut être assuré, soit par passage du liquide de refroidissement entre les conduites 8 et 34, soit par l'huile du moteur thermique 1. Dans ce dernier cas, on prévoira un échangeur de  
30 température huile-eau.

35 Le mode de réalisation illustré sur la figure 15 est proche de celui illustré sur la figure 1, à ceci près que la branche 19 est supprimée. La branche 20 est reliée, d'une part, à la vanne 16 et, d'autre part, à la conduite 32 entre le radiateur de chauffage 4 et le moteur thermique 1, le capteur de température 12 étant également

monté sur cette partie de la conduite 32.

En mode thermique, la pompe 9 est en marche, la vanne 16 connecte les branches 17 et 18. La vanne 23 connecte la branche 17 et la branche 22. Les deux circuits sont alors découplés.

5 En mode électrique, la pompe mécanique 9 est à l'arrêt, tandis que la pompe électrique 21 est en fonctionnement.

10 Si la température mesurée par le capteur 30 est inférieure à TC1, la vanne 16 met en communication les branches 17 et 20 et la vanne 23 met en communication les branches 17 et 22. On peut ainsi chauffer le radiateur de chauffage 4 tout en assurant une montée en température du moteur thermique 1. La montée en température est efficace car le liquide de refroidissement ne passe pas dans le radiateur 6.

15 Si la température mesurée par le capteur 30 est comprise entre TC1 et TC2, la vanne 16 met en communication les branches 17 et 20 et la vanne 23 met en communication la sortie 6b du radiateur 6 et la branche 17. On assure toujours un débit de liquide de refroidissement dans le radiateur de chauffage 4 et dans le moteur 1, tout en refroidissant les composants électriques par passage dans le radiateur 6. Si le thermostat 10 s'ouvre, on dispose alors de tout le radiateur 6.

20 Si la température mesurée par le capteur 30 est supérieure à TC2, la vanne 16 met en communication les branches 17 et 18 et la vanne 23 met en communication la sortie 6b du radiateur 6 et la  
25 ~~branche 17. Le refroidissement des organes électriques est assuré par~~  
la troisième passe du radiateur 6, autrement dit par la partie du radiateur 6 comprise entre la sortie principale 6a et la sortie auxiliaire 6b.

En mode hybride, les deux moteurs 1 et 2 sont en marche.

30 Si la température mesurée par le capteur 30 est inférieure à TC1 et la température mesurée par le capteur 12 inférieure à la température d'ouverture du thermostat, on peut refroidir l'unité de commande 3 et le moteur électrique 2, avec la pompe électrique 21 à l'arrêt. La vanne 16 met en communication les branches 20 et 17 et la  
35 vanne 23 met en communication les branches 17 et 22. On réduit ainsi

la durée de fonctionnement de la pompe électrique. Lors d'un démarrage à froid en mode hybride, on profite de la dissipation de chaleur des organes électriques pour assurer une montée rapide de la température du moteur thermique 1 et éventuellement pour assurer le chauffage de l'habitable.

Si la température mesurée par le capteur 30 est comprise entre TC1 et TC2, et la température mesurée par le capteur 12 inférieure à la température d'ouverture du thermostat, la vanne 16 met en communication les branches 20 et 17 et la vanne 23 met en communication la sortie 6b du radiateur 6 et la branche 17. La pompe électrique 21 peut rester à l'arrêt.

Si la température mesurée par le capteur 30 est supérieure à TC2, ou si la température mesurée par le capteur 12 est supérieure à la température d'ouverture du thermostat, la pompe électrique 21 est en fonctionnement. La vanne 16 met en communication les branches 17 et 18 et la vanne 23 met en communication la sortie 6b du radiateur 6 et la branche 17. Si le thermostat 10 est fermé, les deux circuits sont totalement découplés. Si le thermostat 10 est ouvert, les deux circuits sont mis en commun au niveau de la sortie du radiateur 6, côté moteur thermique.

Le mode de réalisation illustré sur la figure 16 est une simplification de celui de la figure 15. La vanne 23 est supprimée. Le moteur électrique 2, son unité de commande 3, le capteur de température 30 et la pompe électrique 21 sont montés en série sur la branche 18. La branche 17 relie directement la sortie 6b du radiateur 6 et la vanne 16.

En mode thermique, la vanne 16 met en communication les branches 17 et 18.

En mode électrique, lorsque la température mesurée par le capteur 30 est inférieure à la température de consigne TC2, la vanne 16 met en communication les branches 20 et 17. La dissipation de chaleur des organes électriques est donc utilisée pour chauffer le moteur thermique 1 et le radiateur de chauffage 4. Dès que la température mesurée par le capteur 11 devient supérieure à la température TC2, la vanne 16 met en communication les branches 17

et 18, ce qui permet un refroidissement des composants électriques avec un bon débit dans la troisième passe du radiateur 6.

En mode hybride, lorsque la température mesurée par le capteur 30 est inférieure à TC2, la vanne 16 met en communication les branches 20 et 18. On peut ainsi arrêter la pompe électrique 21 et utiliser la chaleur dégagée par les organes électriques pour chauffer l'habitacle et assurer la montée en température du moteur thermique 1. Dès que la température mesurée par le capteur 30 est supérieure à la température TC2, la pompe électrique 21 est mise en marche et la vanne 16 met en communication les branches 17 et 18.

Sur la figure 17, est représentée de façon schématique une vanne 16. La vanne 23 peut être de même type. La vanne 16 possède un corps cylindrique 35 à l'intérieur duquel est monté un élément mobile 36 comprenant un noyau central 37 et des bras 38 et 39. L'élément mobile 36 est entraîné en rotation par un moteur électrique. Le liquide de refroidissement circule dans l'espace annulaire entre le moyeu central 37 et le corps 35. Telle qu'elle est représentée sur la figure 17, la vanne 16 est dans une position autorisant la circulation de fluide entre les branches 18 et 19 et interdisant la circulation de fluide de la branche 17. Le passage du liquide de refroidissement s'effectue comme dans un tube coudé à 120° d'angle. La perte de charge est extrêmement faible.

Les modes de réalisation dans lesquels le thermostat est placé en amont du moteur thermique permettent, dans certains modes de fonctionnement, de couper l'alimentation de la pompe électrique, en particulier en mode hybride, thermostat fermé. La pompe mécanique entraînée par le moteur thermique assure une circulation de liquide de refroidissement dans le radiateur, puis dans les organes de traction électrique, à travers la pompe électrique arrêtée. Le couplage des deux circuits de refroidissement, celui du moteur thermique et celui du moteur électrique, est réalisé lorsque la température dans les composants est faible et que le thermostat est fermé. La circulation du liquide de refroidissement est assurée par l'une des deux pompes. En mode électrique, la pompe électrique assure un débit dans toutes les branches du circuit. En mode hybride, la pompe mécanique entraînée



par le moteur thermique permet la circulation de liquide de refroidissement dans tous les organes du circuit. Dès que la température dans les composants électriques atteint une valeur déterminée, la gestion du circuit de refroidissement, par  
5 l'intermédiaire des capteurs et de la commande agissant sur les vannes, permet le découplage du circuit à haute température du moteur thermique et du circuit à basse température des organes électriques de traction.

La température du liquide de refroidissement, à l'entrée des  
10 organes électriques de traction, est très basse dans tous les cas de fonctionnement où lesdits organes dissipent de la chaleur dans le circuit de refroidissement. La pompe électrique fonctionne moins souvent, d'où une réduction de consommation d'énergie et la  
15 possibilité d'utiliser des pompes de technologie classique, à faible coût et dont la durée de vie est supérieure ou égale à celle du véhicule. En mode tout électrique, la dissipation de chaleur par les organes de traction électrique peut servir à la montée en température du moteur thermique et également au chauffage de l'habitacle.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de refroidissement (6) d'un fluide caloporteur par échange thermique avec un autre fluide, comprenant une entrée (27) et une sortie (6a) de fluide caloporteur, caractérisé par le fait qu'il comprend une sortie auxiliaire (6b) de telle sorte que le fluide caloporteur issu de la sortie auxiliaire soit à une température inférieure à celle de la sortie principale.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend une première portion disposée entre l'entrée et la sortie principale et une deuxième portion disposée entre l'entrée et la sortie auxiliaire, les deux portions étant intégrées en un corps de radiateur.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la sortie principale et la sortie auxiliaire sont disposées à des extrémités opposées du dispositif.

4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la sortie principale et la sortie auxiliaire sont disposées à la même extrémité du dispositif.

5. Système de refroidissement pour véhicule à propulsion hybride comprenant un moteur thermique (1) et au moins un moteur électrique (2), du type comprenant un fluide caloporteur apte à refroidir les moteurs thermique et électrique, un radiateur (6) capable de refroidir le fluide caloporteur par échange thermique avec un courant d'air et comprenant une pluralité de canaux de refroidissement, une entrée et une sortie, une première conduite (7)

entre la sortie du radiateur et le moteur thermique et une deuxième conduite (8) entre ledit moteur thermique et l'entrée du radiateur, caractérisé par le fait que le radiateur (6) comprend une sortie auxiliaire (6b) de telle sorte que le fluide caloporteur issu de la sortie auxiliaire soit à une température inférieure à celle de la sortie principale (6a) reliée à la première conduite, ladite sortie auxiliaire étant reliée à une conduite de dérivation (15) apte à refroidir le moteur électrique.

6. Système selon la revendication 5, caractérisé par le fait

que la conduite de dérivation comprend une première branche (17) connectée à la sortie auxiliaire et une deuxième branche (18) connectée à une conduite en amont du moteur thermique.

5 7. Système selon la revendication 5 ou 6, caractérisé par le fait que la première branche (17) est apte à être connectée à la première conduite (7).

8. Système selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé par le fait que la conduite de dérivation comprend une troisième branche (19) connectée à la deuxième conduite.

10 9. Système selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisé par le fait que la conduite de dérivation comprend une quatrième branche (20) connectée à la sortie du moteur thermique en amont d'un thermostat (10).

15 10. Système selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, caractérisé par le fait que les branches de la conduite de dérivation sont connectées entre elles par une vanne multi-voies (16).

20 11. Système selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisé par le fait qu'il comprend un thermostat disposé sur la première conduite (7), le thermostat étant apte à obturer la première conduite (7), une conduite reliée au moteur électrique (2) étant apte à être en communication avec le moteur thermique (1).

25 12. Système selon la revendication 11, caractérisé par le fait qu'il comprend une première vanne (16) apte à mettre en communication la sortie du moteur électrique (2) au moins avec le moteur thermique (1).

13. Système selon la revendication 11, caractérisé par le fait que la première vanne est de type multivoies et est apte à mettre en communication la sortie du moteur électrique (2) avec le moteur thermique (1) ou avec la deuxième conduite (8).

30 14. Système selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, caractérisé par le fait qu'il comprend une deuxième vanne (23) apte à mettre en communication la sortie auxiliaire (6b) au moins avec le moteur électrique (2).

30 15. Système selon la revendication 14, caractérisé par le fait que la deuxième vanne est de type multivoies et est apte à mettre en

communication la sortie auxiliaire (6b) avec le moteur électrique (2) ou avec le moteur thermique (1).

5 16. Système selon l'une quelconque des revendications 5 à 15, caractérisé par le fait que le moteur électrique (2) est monté sur une conduite de dérivation parallèle au moteur thermique (1).

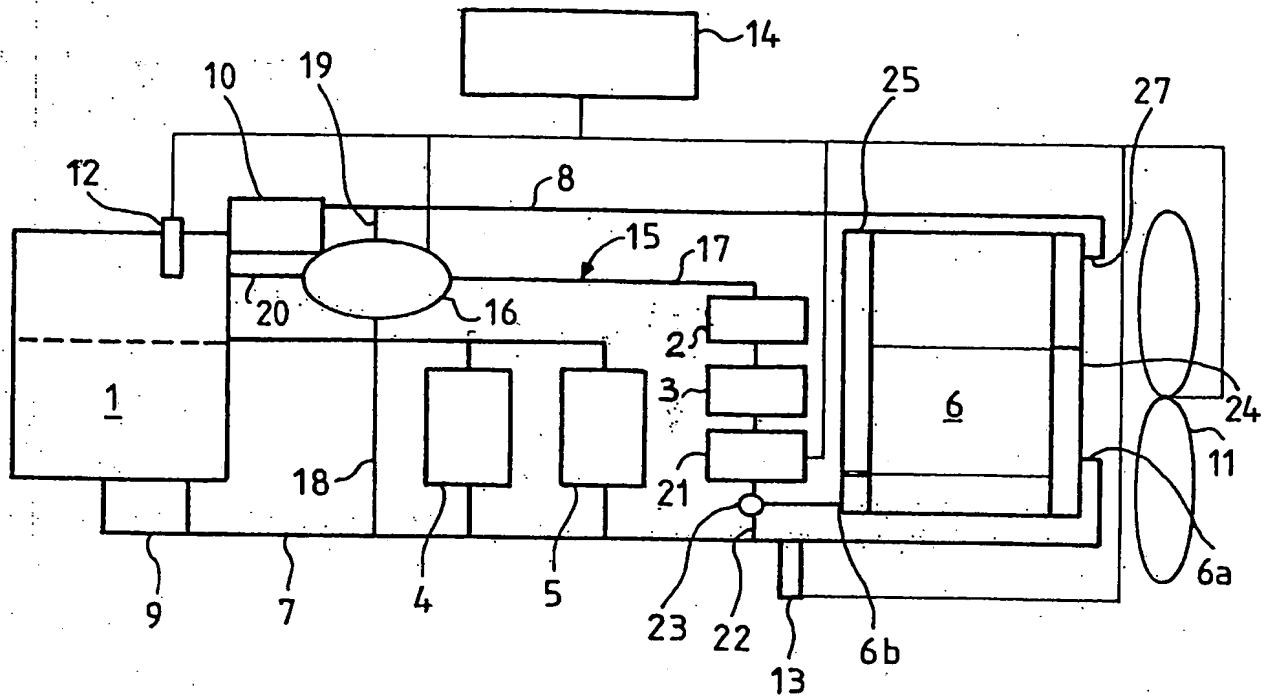
17. Système selon l'une quelconque des revendications 5 à 16, caractérisé par le fait que ladite sortie auxiliaire est reliée à une conduite de dérivation apte à refroidir une unité électronique de commande (3).

10 18. Véhicule comprenant un système selon l'une quelconque des revendications 5 à 17.

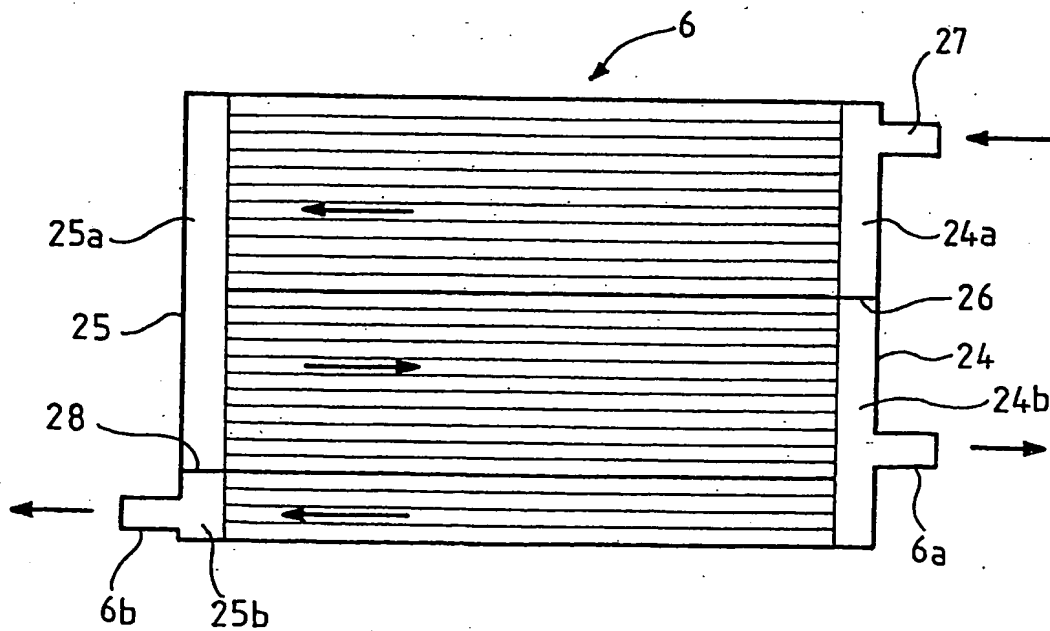
15 19. Procédé de refroidissement pour véhicule à propulsion hybride comprenant un moteur thermique et au moins un moteur électrique refroidis par la circulation d'un fluide caloporteur dans lesdits moteurs, un moyen d'échange thermique capable de refroidir le fluide caloporteur par échange thermique avec un autre fluide et  
20 pourvu d'une entrée et d'une sortie, dans lequel le flux de fluide caloporteur se divise dans le moyen d'échange thermique entre une sortie principale et une sortie auxiliaire de telle sorte que le fluide caloporteur issu de la sortie auxiliaire présente une température inférieure à celle de la sortie principale, ladite sortie auxiliaire étant reliée à une conduite de dérivation apte à refroidir le moteur électrique.

---

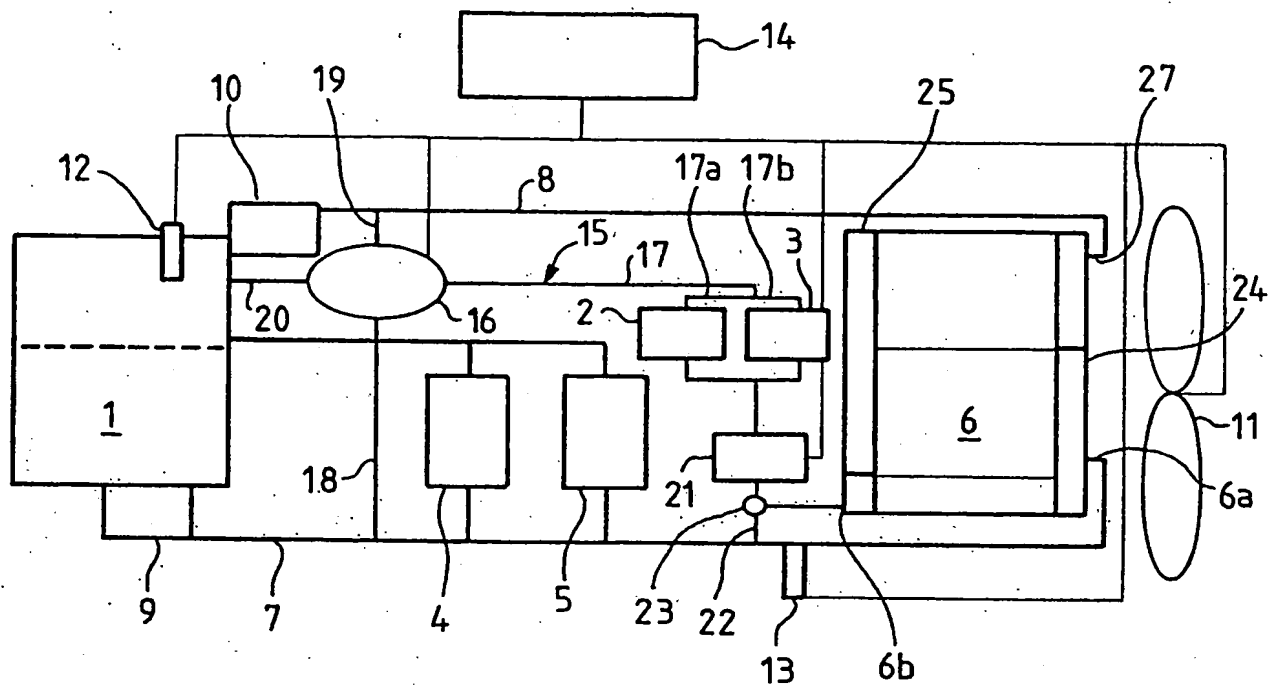
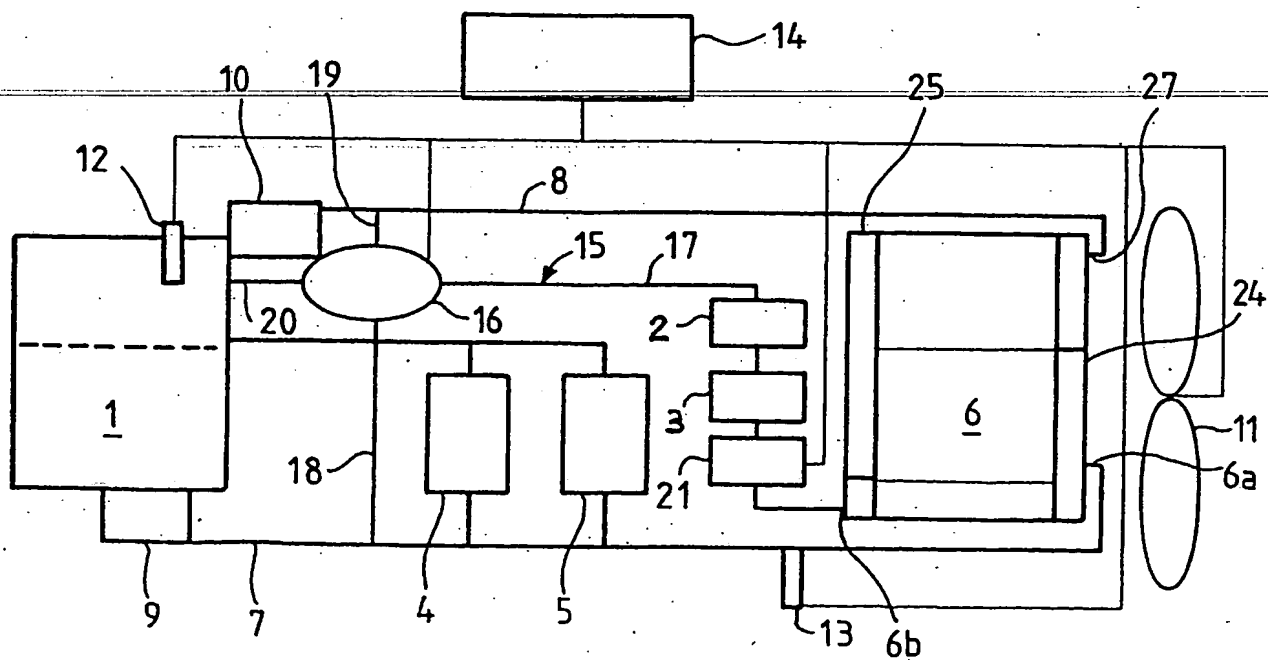
1/10  
FIG\_1



FIG\_2

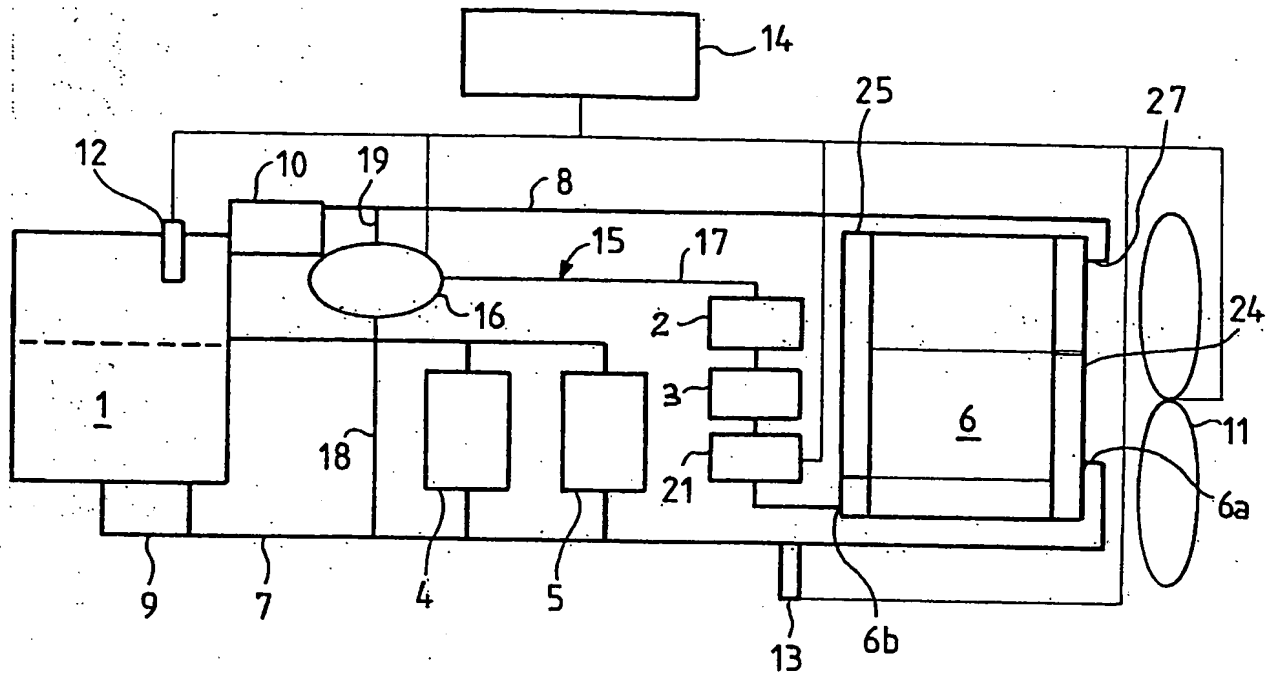


2/10

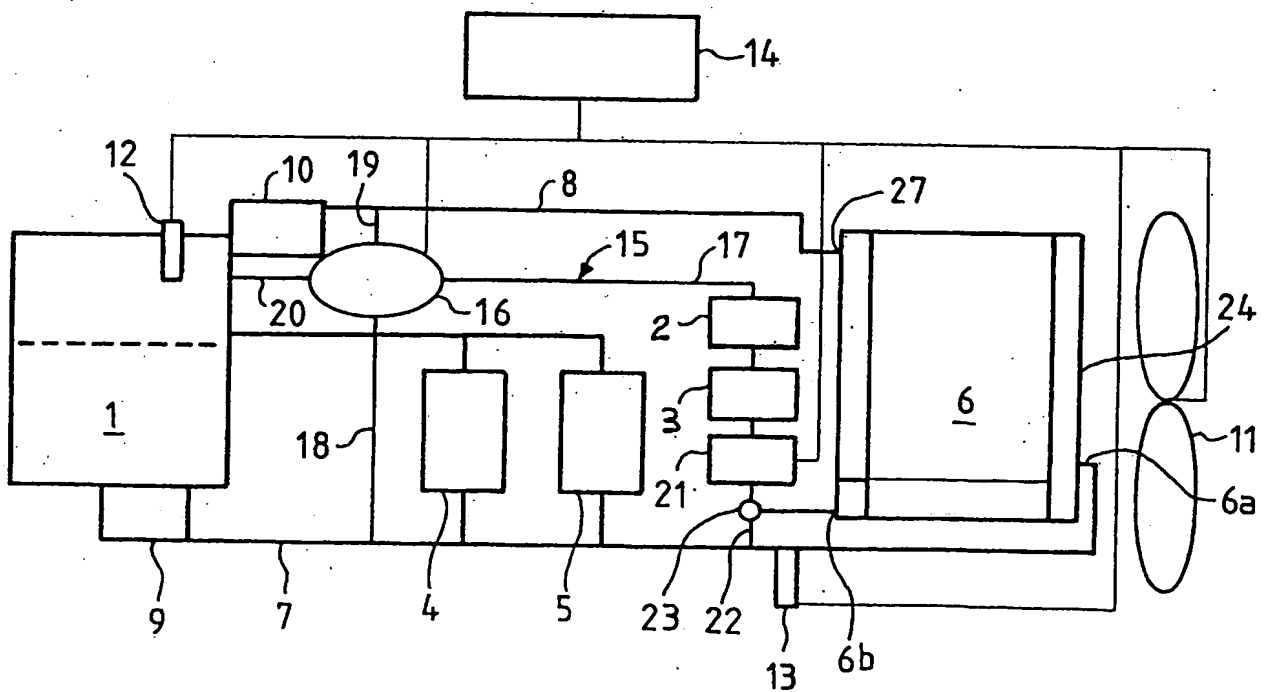
FIG\_3FIG\_4

3/10

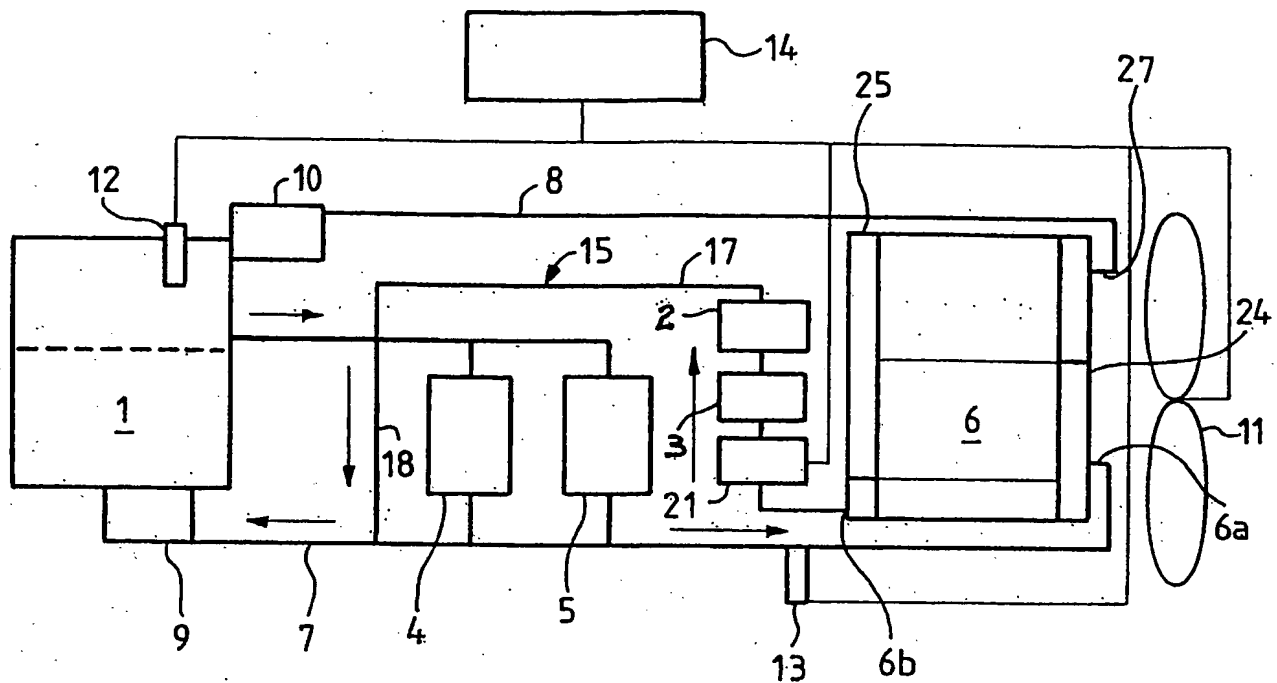
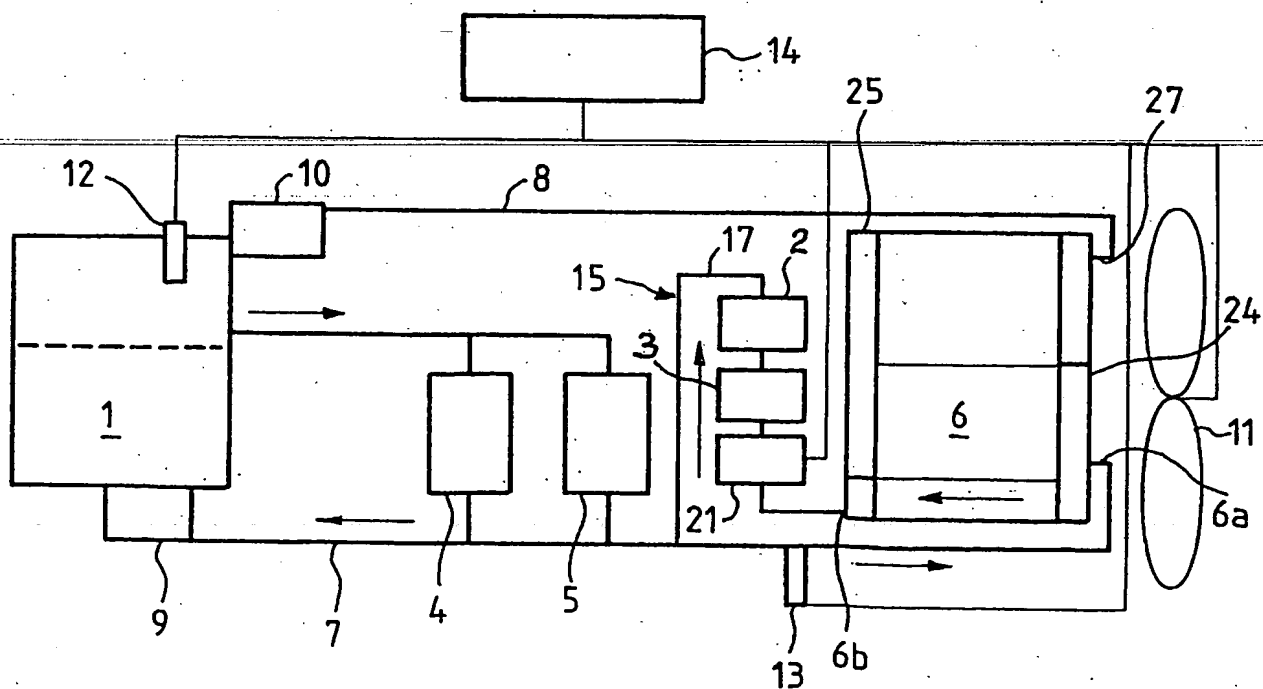
FIG\_5



FIG\_6

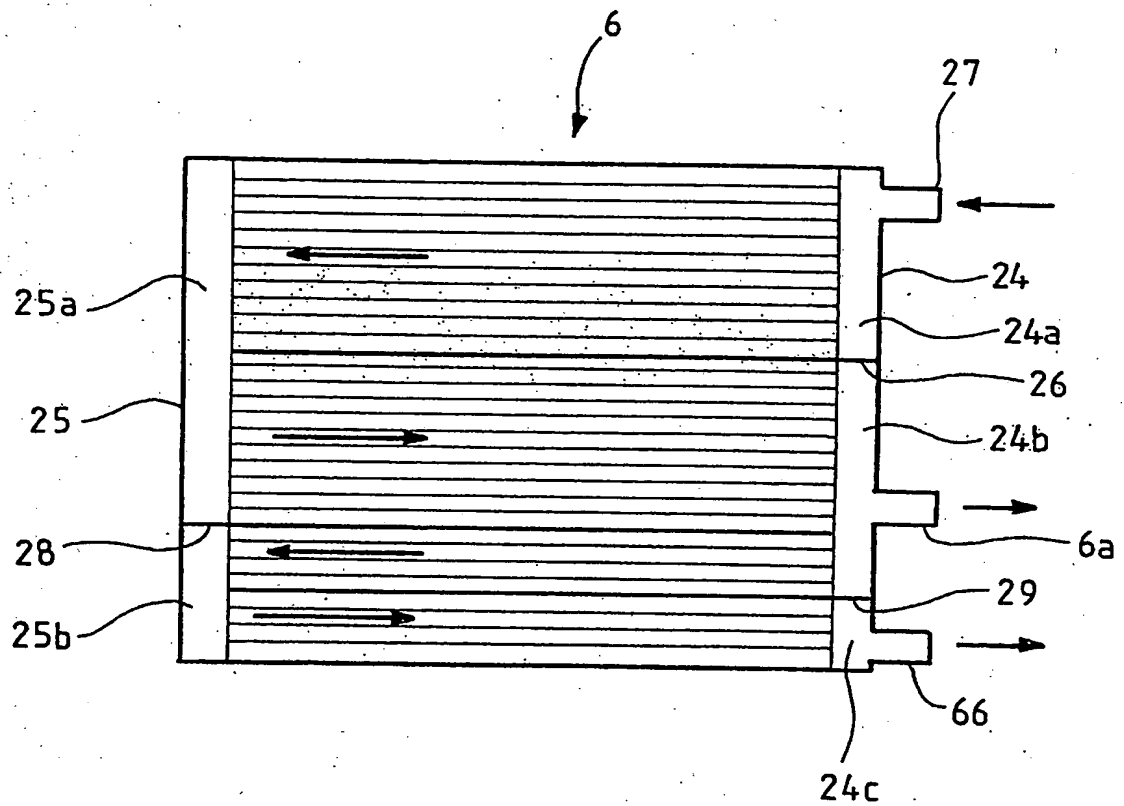


4/10

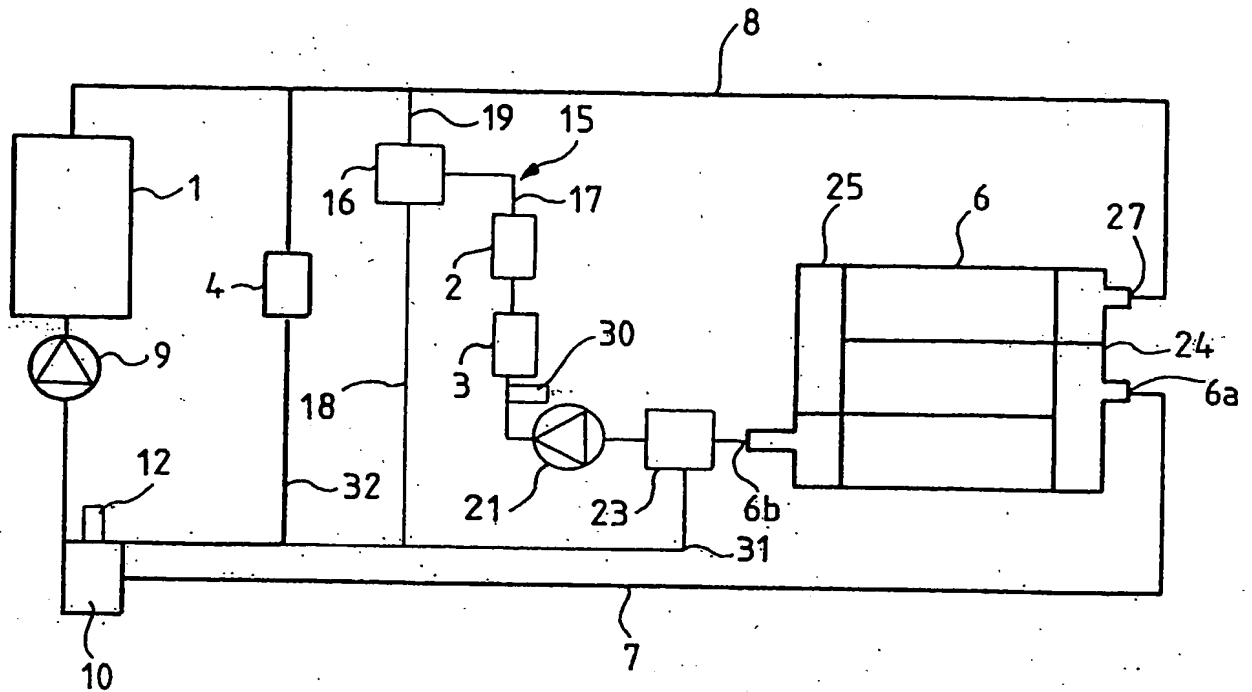
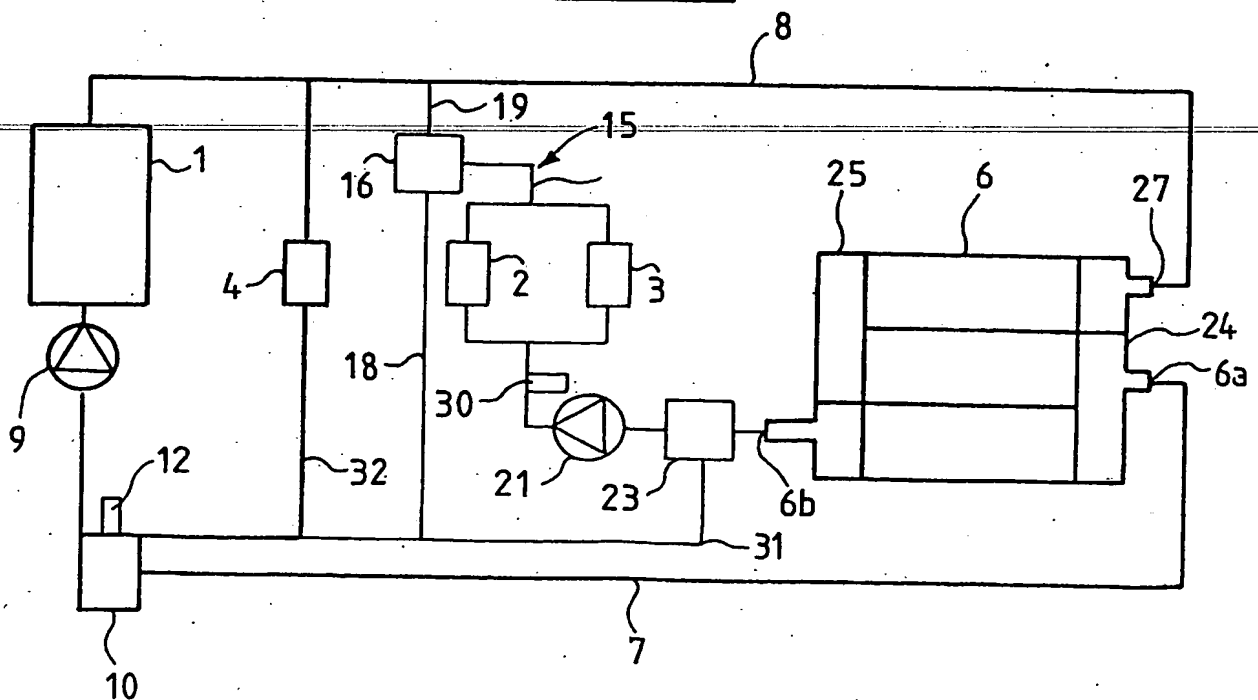
FIG\_7FIG\_8



5/10

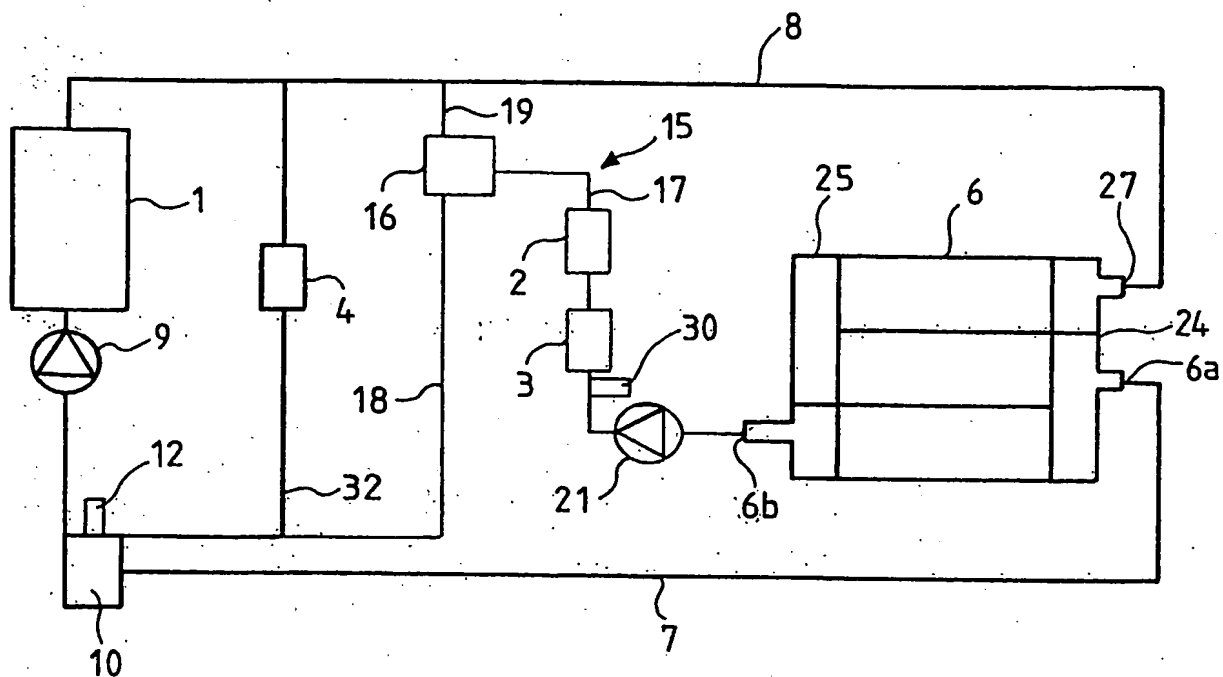
FIG\_9

6/10

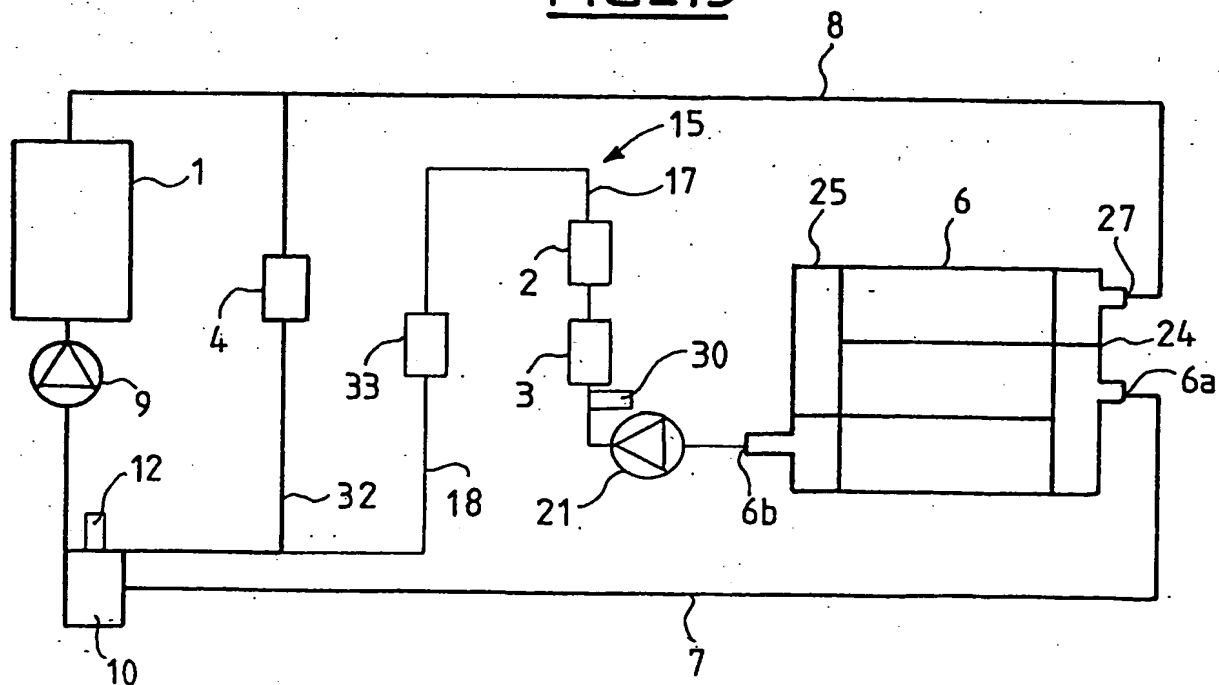
FIG\_10FIG\_11

7/10

FIG\_12

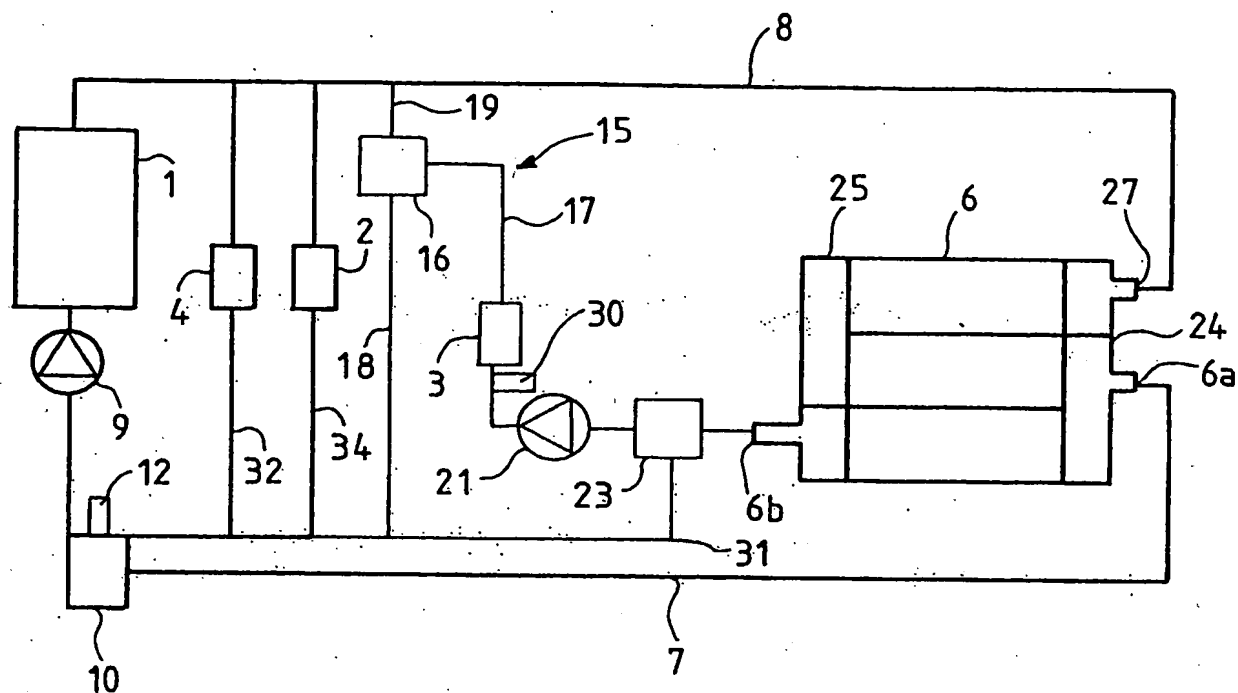


FIG\_13

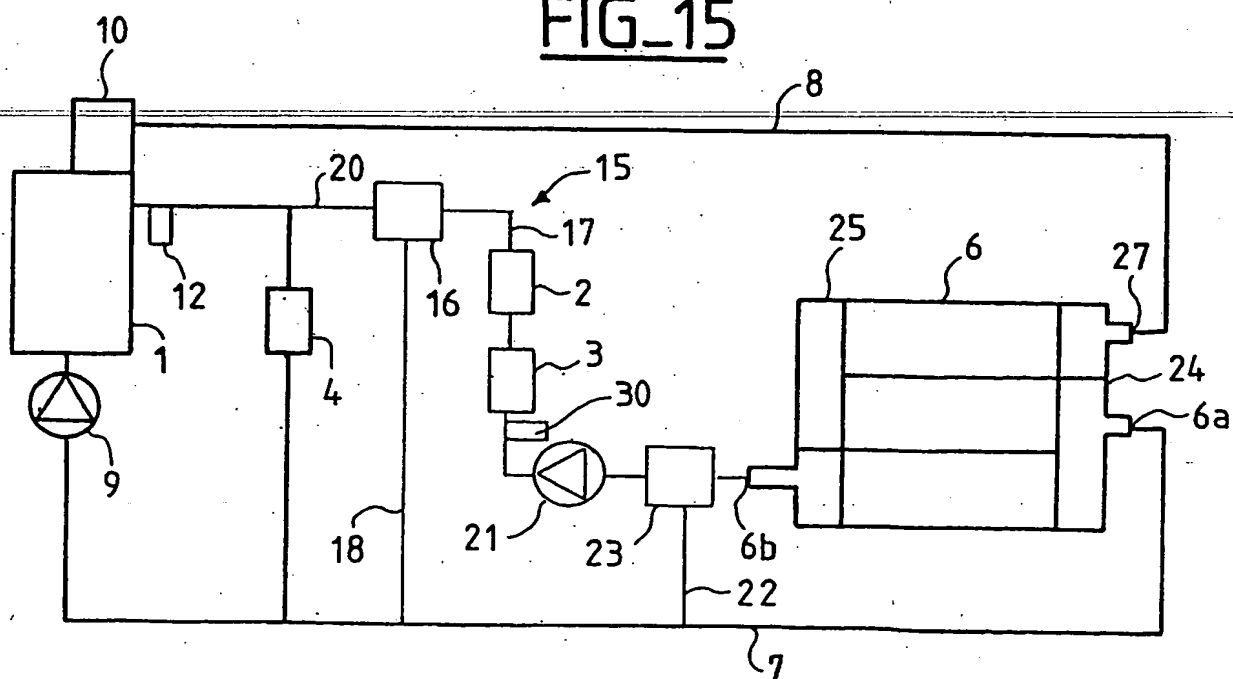


8/10

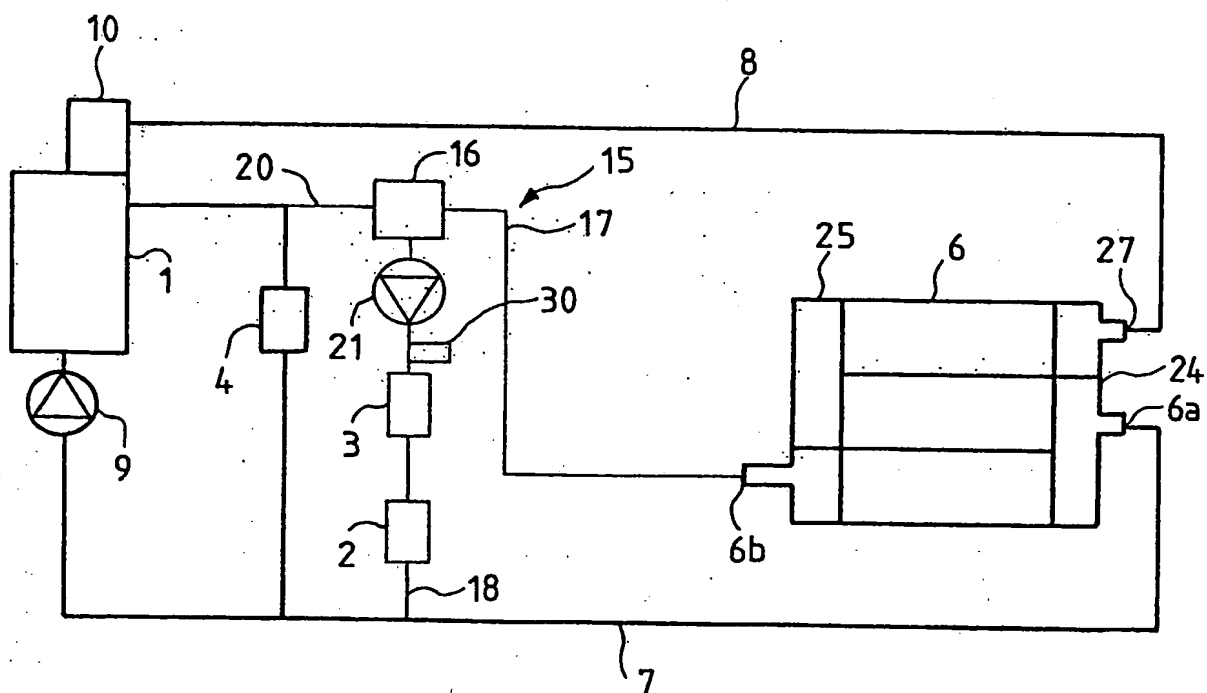
FIG\_14



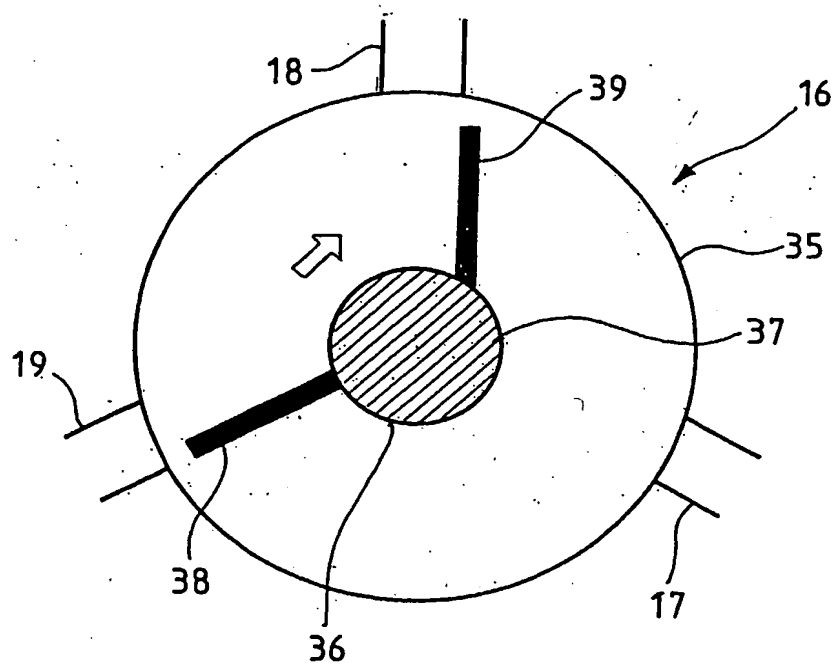
FIG\_15



9/10

FIG\_16

10/10

FIG\_17

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 02/00021

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01P3/18 F01P3/20 F28D1/04 F01P7/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01P F28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 0 352 158 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 24 January 1990 (1990-01-24) abstract; figures	1-4 5-7, 18, 19
X A	DE 196 37 817 A (LÄNGERER & REICH) 19 March 1998 (1998-03-19) abstract; figures	1-3 5-7, 10, 11, 13, 14, 18, 19
P, X	DE 100 39 386 A (DENSO) 22 February 2001 (2001-02-22) column 8, line 1 - line 38; figure 8 -/--	1-3, 5-7, 17-19

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 March 2002

Date of mailing of the international search report

26/03/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kooijman, F





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 02/00021

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 352158	A	24-01-1990	FR 2634546 A1 DE 68900242 D1 EP 0352158 A1 ES 2026736 T3	26-01-1990 10-10-1991 24-01-1990 01-05-1992
DE 19637817	A	19-03-1998	DE 19637817 A1 DE 59701435 D1 WO 9812425 A1 EP 0861368 A1 ES 2146115 T3 US 6196168 B1	19-03-1998 18-05-2000 26-03-1998 02-09-1998 16-07-2000 06-03-2001
DE 10039386	A	22-02-2001	JP 2001059420 A DE 10039386 A1	06-03-2001 22-02-2001
JP 11132040	A	18-05-1999	NONE	
US 5353757	A	11-10-1994	JP 6081648 A	22-03-1994
EP 928886	A	14-07-1999	US 6124644 A BR 9908666 A CN 1228378 A EP 0928886 A2	26-09-2000 21-11-2000 15-09-1999 14-07-1999
DE 19730678	A	21-01-1999	DE 19730678 A1	21-01-1999
JP 2000073763	A	07-03-2000	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No  
PCT/FR 02/00021

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 F01P3/18 F01P3/20 F28D1/04 F01P7/16		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 F01P F28D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) PAJ, EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A	EP 0 352 158 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 24 janvier 1990 (1990-01-24) abrégé; figures	1-4 5-7, 18, 19
X A	DE 196 37 817 A (LÄNGERER & REICH) 19 mars 1998 (1998-03-19) abrégé; figures	1-3 5-7, 10, 11, 13, 14, 18, 19
P, X	DE 100 39 386 A (DENSO) 22 février 2001 (2001-02-22) colonne 8, ligne 1 - ligne 38; figure 8 -/-	1-3, 5-7, 17-19
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 19 mars 2002		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 26/03/2002
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Kooijman, F

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (juillet 1992)

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem<sup>de</sup> internationale No  
PCT/FR 02/00021

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 10, 31 août 1999 (1999-08-31) & JP 11 132040 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 18 mai 1999 (1999-05-18) abrégé; figure	1,5, 17-19
A	US 5 353 757 A (SUAS ET AL.) 11 octobre 1994 (1994-10-11) abrégé; figures	1,5,8, 16,19
A	EP 0 928 886 A (MODINE MANUFACTURING) 14 juillet 1999 (1999-07-14) abrégé; figures	5,18,19
A	DE 197 30 678 A (VOLKSWAGEN) 21 janvier 1999 (1999-01-21) abrégé; figures	5,10,14, 15,18,19
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 06, 22 septembre 2000 (2000-09-22) & JP 2000 073763 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 7 mars 2000 (2000-03-07) abrégé; figure	5,11-15, 18

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs : membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 02/00021

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 352158	A	24-01-1990	FR 2634546 A1	26-01-1990
			DE 68900242 D1	10-10-1991
			EP 0352158 A1	24-01-1990
			ES 2026736 T3	01-05-1992
DE 19637817	A	19-03-1998	DE 19637817 A1	19-03-1998
			DE 59701435 D1	18-05-2000
			WO 9812425 A1	26-03-1998
			EP 0861368 A1	02-09-1998
			ES 2146115 T3	16-07-2000
			US 6196168 B1	06-03-2001
DE 10039386	A	22-02-2001	JP 2001059420 A	06-03-2001
			DE 10039386 A1	22-02-2001
JP 11132040	A	18-05-1999	AUCUN	
US 5353757	A	11-10-1994	JP 6081648 A	22-03-1994
EP 928886	A	14-07-1999	US 6124644 A	26-09-2000
			BR 9908666 A	21-11-2000
			CN 1228378 A	15-09-1999
			EP 0928886 A2	14-07-1999
DE 19730678	A	21-01-1999	DE 19730678 A1	21-01-1999
JP 2000073763	A	07-03-2000	AUCUN	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**